

## 복강경과 개복하 담낭절제술의 비교 분석

계명대학교 의과대학 마취과학교실

장영호·김홍란·전재규·이정구

=Abstract=

### Comparison of Open and Laparoscopic Cholecystectomies

Young Ho Jang, M.D., Hong Ran Kim, M.D., Jae Kyu Cheun, M.D.  
and Jung Koo Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, Keimyung University, School of medicine, Taegu, Korea

Laparoscopic cholecystectomy, a surgical technique first performed in France, which has gained widespread acceptance among surgeons in Korea.

The advantages of the laparoscopic technique include: lesser patient discomfort, shorter hospitalization, and a shorter return interval to full activities after operation. It has been postulated that due to the minimal incisional discomfort of laparoscopic cholecystectomy, the postoperative pulmonary function following this procedure would be improved as compared to open cholecystectomy.

Laparoscopic cholecystectomy uses carbon dioxide, a highly diffusible gas, for insufflation. With extended periods of insufflation, a patient's arterial carbon dioxide levels may be adversely altered.

We performed 44 laparoscopic cholecystectomy in 1993. There were 22 women and 22 men, with a mean age of  $50.0 \pm 11.9$  years. The mean operative time was  $86.7 \pm 24.3$  minutes, reflecting a 62 percent decrease in operative time compared to the open cholecystectomy. The mean hospital stay was  $4.6 \pm 2.0$  days.

To analyze the hemodynamic effects of carbon dioxide during laparoscopic cholecystectomy, the changes of pH,  $\text{PaCO}_2$ ,  $\text{PaO}_2$ , and  $\text{SaO}_2$  were studied.

The measurement showed significant increase of arterial carbon dioxide.

Finally, during laparoscopic cholecystectomy patients may require careful intraoperative arterial blood gas monitoring of the absorbed carbon dioxide.

Key Words : Laparoscopy, Carbon dioxide insufflation

### 서 론

복강경을 이용한 수술은 산부인과 영역의 수술시 많이 사용되어 왔는 방법이다<sup>1,2)</sup>. 1950년대 후반부터는 복강경하 담낭절제술이 발달함에 따라 개복하 담낭절제술에 비하여 복강경하 담낭절제술의 빈도가 증가하는 추세이다. 따라서 이와관련된 합병증들이 증가하게 되었으며 혈역학 및 호흡기계에 미치는 영향에 관한 많은 연구들이 보고되고 있다. 복강경하 담낭절제술의 장점으로는 술후 진통효과가 용이하며

수술 시간을 줄일 수 있고 피부절개가 작아 환자의 기호도를 충족시켜줄 수가 있다는 것이다. 또한 입원 기간을 줄여줄 수 있으며 통증의 감소로 인한 술후 호흡기계의 부작용을 줄여줄 수 있다. 복강경하 담낭절제술시에는 특징적으로 복강내 시야를 좋게하기 위하여 확산이 용이한 이산화탄소를 주입하게 되며 이로 인하여 혈액학 및 호흡기계에 영향을 미치게 된다.

이에 저자들은 1993년 1월부터 12월까지의 1년간 본원에서 담낭절제술을 시행한 환자들을 대상으로 동맥혈 가스의 변화, 수술 시간의 변화, 술후 진통제

사용의 정도, 입원 기간등을 이용하여 복강경하 담낭 절제술과 개복하 담낭절제술을 문헌적 고찰과 함께 비교하였다.

## 대상 및 방법

### 1) 연구 대상

1993년 1월부터 12월까지 계명대학교 동산의료원에서 시행한 복강경하 및 개복하 담낭절제술을 받은 미국 마취과학회 환자분류 1, 2급에 속하는 환자를 대상으로 하였다. 대상이된 환자들의 총 수는 140명이었고, 이중 개복하 담낭절제술을 시행한 경우는 92명, 복강경하 담낭절제술을 시행한 경우는 44명이었으며, 4명의 환자에서는 복강경하 담낭절제술중 개복을 하여 담낭절제술을 시행하였다.

환자의 성비는 남자가 68명, 여자가 72명이었다. 연령 분포는 개복하 담낭절제술의 경우는  $58.6 \pm 11.4$  세였으며, 복강경하 담낭절제술의 경우는  $50.0 \pm 11.9$  세였다(Table 1).

### 2) 연구 방법

연구 대상 모든 환자들에서 마취전투약으로는 nalbuphine 0.2 mg/kg, glycopyrrolate 0.2 mg을 근주하였으며, 65세 이상의 노인일 경우에는 환자의 상태에 따라 그 용량을 1/3~1/2 정도로 감량하였다. 마취유도는 2% pentothal sodium 4~5 mg/kg과 succinylcholine chloride 1mg/kg를 투여한 후 기관내삽관을 시행하였으며 필요에 따라 pancuronium bromide로 전처치를 시행하였다. 마취유지를 위하여 N<sub>2</sub>O와 O<sub>2</sub>를 1:1의 비율로(1.5-2L/1.5-2L) 공급하면서 enflurane을 1~1.5 vol%를 흡입시켰으며 술중 근이완을 위하여 pancuronium bromide를 0.07~0.1 mg/kg 투여하고 필요에 따라 추가 용량으로 초회량의 1/2을 투여하였다. 환자

의 상태에 따라 보조약제로 fentanyl을 50~100 μg 투여하였다.

환자의 감시장치로는 Sirecust(SIMENS, USA)를 이용하여 심전도(lead 2) 및 맥박수를 측정하였고 Critikon(DINAMAP, USA) 자동혈압계를 이용하여 5분마다 환자의 혈압을 측정하였다. 환자의 자세는 앙와위를 취하였으며 복강경하 담낭절제술의 경우에서는 외과의사의 요구에 따라 10° 정도 Trendelenberg 자세를 취하였다. 환자의 호흡은 기계적 환기를 하였으며 동일한 조건에서의 개복하 및 복강경하 담낭절제술의 혈역학적인 변화 차이를 비교하기 위하여 일회호흡량을 9~11 ml/kg, 분당호흡수는 12회가 되도록 하였다. 복강내 이산화탄소의 주입은 복강내압이 15 mmHg 이상 되지 않도록 자동조절이 되도록 하였다.

복강경하 담낭절제술을 시행하는 환자중 심혈관계 및 호흡기계의 질환이 없는 20명을 선택하여 마취유도를 한 후 복강내 이산화탄소 주입전에 동맥혈을 채취한 다음 동맥혈 가스분석을 실시하였으며 이산화탄소를 복강내에서 제거한 직후 또다시 동맥혈을 채취하여 서로 비교하여 이산화탄소의 주입에 따른 동맥혈 가스의 변화를 비교하였다.

또한 술후 입원기간을 비교하였으며, 술후 병실에서의 진통제 사용을 조사하여 복강경하 담낭절제

Table 1. Demographic data of cholecystectomy(1993)

	Open cholecystectomy	Laparoscopic cholecystectomy
No. of cases	92	44
Sex(M/F)	44/48	22/22
Age(yr)	$58.6 \pm 11.4$	$50.0 \pm 11.9$

Fig. 1. Mean operative duration of laparoscopic cholecystectomy was shorter than open cholecystectomy OC: open cholecystectomy, LC: laparoscopic cholecystectomy

술과 개복하 담낭절제술의 술후 통증 차이를 비교하여 보았다.

## 결 과

### 1) 개복하 및 복강경하 담낭절제술의 수술 시간의 비교

총 92건의 개복하 담낭절제술의 수술시간은 평균  $140.7 \pm 34.8$ 분이었고, 44건의 복강경하 담낭절제술의 수술시간은 평균  $86.7 \pm 24.3$ 분으로 복강경하 담낭절제술에서 약 62%의 수술시간 단축효과를 나타내었다. 복강경하 및 개복하 담낭절제술 전체의 평균 수술시간은  $123.8 \pm 40.2$ 분이었다(Figure 1).

### 2) 복강내 이산화탄소의 주입에 따른 산소포화도 및 동맥혈 가스분석의 비교(Table 2)

복강경하 담낭절제술을 시행하는 환자중 심혈관계 및 호흡기계의 질환이 없는 20명의 환자를 무작위로 선택하여 복강내에 이산화탄소를 주입하기 전과 이산화탄소를 제거한 직후의 동맥혈 이산화탄소 분압을 비교하였다. 복강내 이산화탄소를 주입하기 전의 동맥혈 이산화탄소 분압은 평균  $35.6 \pm 5.1$  mm.Ig였으며 이산화탄소를 제거한 직후의 동맥혈 이산화탄소 분압은 평균  $46.0 \pm 9.1$  mmHg이었다.

이산화탄소를 복강내에 주입하기 전의 동맥혈 산소포화도는  $98.8 \pm 1.1$ 였으며, 복강내 이산화탄소를 제거한 직후에는  $98.7 \pm 0.6$ 이었다.

이산화탄소를 복강내에 주입하기 전과 제거 직후의 산도는 각각  $7.44 \pm 0.1$ ,  $7.46 \pm 0.04$ 였으며 동맥혈 산소분압은 각각  $256 \pm 47$  mmHg,  $244 \pm 39$  mmHg였다.

Table 2. Comparison of Arterial Blood Gas Analysis between CO<sub>2</sub> Insufflation and Deflation in Laparoscopic Cholecystectomy(N=20)

	Before CO <sub>2</sub> insufflation	After CO <sub>2</sub> deflation
PH	$7.44 \pm 0.1$	$7.46 \pm 0.04$
PaCO <sub>2</sub>	$35.6 \pm 5.1$	$46.0 \pm 9.1$
PaO <sub>2</sub>	$265 \pm 47$	$244 \pm 39$
SaO <sub>2</sub>	$98.8 \pm 1.1$	$98.7 \pm 0.6$

### 3) 술후 입원 기간의 비교

복강경하 담낭절제술을 받은 환자의 술후 평균 입원기간은  $4.6 \pm 2.0$ 일이었으며, 개복하 담낭절제술을 시행한 환자의 평균 입원기간은  $9.8 \pm 3.1$ 일로 복강경하 담낭절제술을 시행한 환자에서의 퇴원이 월등히 빠름을 나타내었다.

### 4) 진통제 사용의 비교

개복하 담낭절제술을 시행한 환자들은 술후 1일까지는 모든 환자에서 진통제를 요구하였으며 술후 4일이 경과하여도 13%에서 통증을 호소하여 진통제를 사용하였다. 그러나 복강경하 담낭절제술을 시행한 환자군에서는 수술 당일에 71%의 환자에게서만 진통제를 사용하였으며 술후 3일부터는 전혀 진통제를 사용한 경우가 없었다. 결국 복강경하 담낭절제술을 시행한 환자에서 진통제 사용의 빈도가 월등히 감소되었음을 나타내었다(Figure 2).

## 고 찰

Neugebauer 등<sup>3)</sup>의 보고에 의하면 담석증 증상이 있는 환자의 5~22%에서 복강경을 이용한 담낭절제술을 시행한다고 하였으며 국내에서는 그 빈도가 증가하고 있는 실정이다. 1993년 1년간 본원에서 실시

### Date of analgesics used

Fig. 2. Percentage change of used analgesics in cholecystectomy

한 복강경하 담낭절제술의 빈도를 월별로 분석한 결과에 의하면 복강경하 담낭절제술의 빈도는 29~36% 정도로 거의 변화가 없었으며 이는 복강경하 담낭절제술이 이미 외과의사 및 환자, 보호자들에게 널리 인식이 되어있어 적용증이 되는 경우에서는 가능한한 복강경하 담낭절제술을 선호하는 결과로서 차후에도 대학병원 규모에서의 복강경하 담낭절제술의 빈도는 현 상태를 유지하는 경향을 보이리라 예상이 된다.

본원의 1년간 총 140건 담낭절제술 중 92건은 개복하 담낭절제술을 시행하였으며, 44건은 복강경하 담낭절제술을 시행하였다. 나머지 4건의 경우에서는 복강경하 담낭절제술 시행후 개복하 담낭절제술로 전환한 경우로 약 8.3%에서 복강경하 담낭절제술 시행 중 개복하 담낭절제술로 전환하였다.

Southern Surgeons Club<sup>4)</sup>의 보고에 의하면 총 1,518건의 복강경하 담낭절제술 중 4.7%인 72건의 경우에서 개복하 담낭절제술로 전환하였다고 하였으며 Day는 5%, Corbitt는 3%, Dubois는 10%에서 Velez는 4%에서 개복하 담낭절제술로 전환하였다고 하였다<sup>5)</sup>. 복강경하 담낭절제술 후 개복하 담낭절제술로 전환하는 경우는 담낭이 염증 진행 과정에 있거나 담낭의 심한 반흔 상태 혹은 병변 부위의 해부학적인 이상으로 인하여 박리가 어려운 경우, 그리고 과거 수술의 기왕력이 있는 환자에서 유착으로 인하여 박리가 어려운 경우, 출혈등의 경우가 있다<sup>4)</sup>. 또한 드물게는 장비의 결함도 하나의 원인이 될 수 있으며, 이외에도 숙련된 외과 의사에게서는 드문 경우지만 복강경하 담낭절제술 중 담도나 위장관에 상처를 주어 개복하 담낭절제술로 전환할 수도 있다.

본원에서 시행된 복강경하 담낭절제술의 평균 수술시간은  $86.7 \pm 24.3$ 분으로 Southern Surgeons Club 보고<sup>4)</sup>에 의한 90분의 경우와 거의 유사함을 보여주었으며, 개복하 담낭절제술에 비하여 약 62%의 수술 시간 단축을 나타내었다. 이러한 수술시간의 단축은 환자에게서 수술시의 stress를 줄여줌과 동시에 환자의 호흡기계에 유익하지 않은 흡입마취제의 사용율을 월등히 줄여줄 수 있는 장점이 있다.

1902년 Kelling<sup>6)</sup>에 의하여 복강경이 도입된 이후

복강경을 이용한 시술은 부인과적 수술에서 많이 사용되어져 왔다. 복강경을 이용한 대부분의 부인과적 수술시에는 주로 환자의 대상이 젊은 여성에 국한되었고 수술시간도 비교적 짧기 때문에 환자에게 영향이 거의 없는 것으로 알려져 왔다. 그러나 복강경을 이용한 담낭절제술이 널리 이용되기 시작하면서 환자 대상이 부인과적 수술에 비하여 비교적 연령이 높고 이산화탄소의 복강내 주입 시간이 길어짐에 따라 이산화탄소의 주입에 따른 혈역학 및 호흡기계등의 변화에 많은 관심이 집중되어오고 있다.

일반적으로 마취 및 수술이 폐기능에 영향을 미친다는 점은 자명한 사실이다. 전신마취 유도로 인하여 가스교환의 장애가 발생할 수 있으며 이는 환기 및 폐와 혈관의 기계적인 장애, 폐용적의 변화, 단락율의 변화, 환기/관류 장애등이 발생하기 때문이다. 또한 환자의 자세, 흡입마취제의 종류, 일회호흡량, 기도압등도 가스교환 및 폐기능에 장애를 일으킬 수 있다<sup>7)</sup>. 특히 상복부 수술시에는 위와같은 전신마취에 의한 장애 이외에도 폐의 제한성 경향(restrictive pattern)으로 인하여 폐용량 및 기능적 잔류량이 감소하게되며 대개 기능적 잔류량과 일회호흡량은 약 30%정도 감소하며 폐용량은 약 50%이상이 감소하게 된다<sup>8,9)</sup>. 따라서 특히 복강경하 담낭절제술과 같이 복강내압을 증가시키는 수술에서는 이러한 호흡기계의 장애를 염두에 두어야 할 것이다.

과거 복강경하 수술시 공기, 질소, 순수한 산소등을 복강내로 주입하였으나 이들의 부작용인 지방색전증, 흡입마취제의 복강내로의 수동적 흡수로 인한 흡입마취제의 흡입 요구량의 증가, 전기소작기에 의한 폭발의 위험성 등으로 인하여 이산화탄소를 사용하게 되었다<sup>10,12)</sup>.

복강경하 담낭절제술시 복강내 가스의 주입을 위하여 일반적으로 확산 능력이 뛰어난 이산화탄소를 사용하게 되나 이산화탄소를 사용한 경우에는 질소를 사용한 경우에서보다 술후 통증이 더욱 증가된다 는 점이 가장 혼란 합병증이다<sup>13,14)</sup>.

이러한 이산화탄소의 주입으로 인하여 동맥혈 이산화탄소 분압이 다양한 정도로 증가된다. 특히 술전 심폐계의 질환이 동반되어 있는 환자의 경우에는 술전

심폐계의 질환이 없는 환자에 비하여 복강내 이산화탄소의 주입에 따른 산도의 감소 및 동맥혈내 이산화탄소의 분압 증가가 더욱 현저히 나타나게 된다.

동맥혈 이산화탄소 분압이 증가되면 심근의 수축력을 증가시키게 되고 교감신경에 의한 말초혈관 수축에 의하여 말초저항이 증가하게 되며 심박출량이 증가하게 된다. 또한 이산화탄소를 주입한 결과로 catecholamine이 증가하게 되며 이러한 복합적인 요인으로 인하여 심박동수와 평균동맥압이 이산화탄소의 주입후 증가하게 되는 원인이 되며 이것은 김 등에 의한 결과와 일치된다<sup>[15]</sup>. 한편 Wittgen 등<sup>[16]</sup>에 의하면 복강경하 담낭절제술을 시행한 환자들에서 술전 심폐계 질환이 없는 환자들과 질환이 있는 환자들의 심박동수 및 평균동맥압을 비교한 결과 술전 심폐계 질환이 없는 환자에서는 이산화탄소 주입후 심박동수의 감소, 평균동맥압의 증가가 있었고 술전 질환이 있는 환자들에서는 심복동수 및 평균동맥압 모두 증가되었다고 하였으며 이는 술전 심폐계 질환이 없는 환자들은 일회 박출량 그 자체의 증가만으로도 심박출량이 증가될 수 있는 반면에 술전 질환이 있는 환자들은 심박출량을 증가시키기 위하여서는 심박동수의 증가가 더욱 중요한 역할을 할것이라 주장하였다<sup>[17]</sup>.

Motew 등<sup>[18]</sup>에 의하면 이산화탄소의 복강내 주입시 복강내의 압력이 증가함에 따라 혈중 이산화탄소 분압의 증가와 함께 심박동수, 평균동맥압, 중심정맥압의 증가가 생기지만 일반적으로 20 mmHg 이상의 복강내압시에는 심장으로의 정맥환류량 감소로 인하여 오히려 평균동맥압, 중심정맥압 및 심박출량의 감소가 일어난다고 하였다.

복강내 이산화탄소의 주입으로 인하여 복강내압이 증가하게 되면 자발호흡시 환기장애가 발생하게되어 심각한 혈액학적 변화를 초래할 수 있게 된다<sup>[19-21]</sup>. 흉격막의 운동장애가 생기며 호기말 일회호흡량이 감소되어 결국 이산화탄소의 체내축적이 발생하게 된다. 이러한 점은 일반적으로 적절한 근이완과 함께 조절호흡을 함으로써 어느정도는 극복할 수 있으며 Kelman 등<sup>[10]</sup>은 건강한 환자에서는 40 cmH<sub>2</sub>O까지의 복강내압시 산소공급을 충분히 하면서 양압 환기를 이용하여 인공적 호흡을 실시할 경우에는 이산화탄

소가 축적되더라도 환자에게 별 문제가 되지 않는다 고 하였다.

본 연구의 복강내 이산화탄소를 주입함으로 인하여 발생되는 동맥혈 이산화탄소의 변화 결과는 이산화탄소를 복강내에 주입하기 전의 동맥혈 이산화탄소 분압은  $35.6 \pm 5.1$  mmHg이었으며, 수술 종료와 함께 복강내 이산화탄소를 제거한 직후의 동맥혈 이산화탄소 분압은  $46.0 \pm 9.1$  mmHg로 나타났다. 이 결과는 복강내 이산화탄소의 주입시 이산화탄소가 혈장내로 녹아 들어가 술중 동맥혈 이산화탄소 분압을 증가시킨 결과이다<sup>[20]</sup>. 김영인 등<sup>[15]</sup>에 의한 복강경하 담낭절제술의 보고에서 호기말 이산화탄소 분압의 변화가 이산화탄소 주입 후 의의있게 증가되고 있음을 동맥혈 이산화탄소 분압의 증가가 있음을 증명하고 있다. 그러나 이러한 증가된 동맥혈 이산화탄소 분압은 술후 이산화탄소를 제거한 후 서서히 감소하게 되며 정재훈 등<sup>[19]</sup>의 보고에 의하면 복강경하 담낭절제술 후 24시간 후의 동맥혈 가스 분석시에는 동맥혈 이산화탄소 분압의 증가는 소실되었다고 하였다.

복강경하 담낭절제술이 많이 이용됨에 따라 마취과 의사들은 이로 인한 합병증들에 대하여 충분한 이해를 하여 즉시 대처할 수 있어야 하며, 이러한 합병증들을 충분히 이해하지 못할 경우에는 오히려 입원기간을 연장시킬 수 있고 재입원이 필요할 경우도 있으며 결국에는 복강경을 이용한 담낭절제술의 장점을 이용하지 못하는 결과를 초래할 수 있다. 복강경하 담낭절제술시의 합병증은 외과적인 합병증과 마취과적 합병증의 두가지로 분류할 수 있다. 외과적인 합병증의 대표적인 예로는 수술 조작으로 인한 담도 손상이 가장 흔하며 그 이외에 창상 감염, 담석의 잔존, 위장관 손상, 담즙 유출, 출혈로 인한 술후의 수혈, 전기소작으로 인한 다른 장기의 화상등이 있을 수 있다<sup>[22-24]</sup>.

그러나 이러한 합병증들은 마취과 의사에 의하여 발생되는 것이 아니며 외과적인 수술조작으로 인하여 발생할 수 있는 합병증을 의미한다. 한편 마취과적인 합병증이라함은 마취과 의사가 술중 파악하여 조치를 취하여야 하는 합병증으로 이산화탄소의 주입으로 발생

할 수 있는 피하기종이나 혈역학적인 변화 및 심장 리듬의 변화등이 그 대표적인 예이다<sup>25,26)</sup>. Southern Surgeons Club의 보고<sup>4)</sup>에 의하면 복강경하 담낭절제술시의 약 5.1%에서 각종 합병증들이 발생하였다고 하였다. 본 연구에서는 전향적 조사에 의한 것인 관계로 복강경하 담낭절제술의 합병증들에 관하여서는 정확한 분석 자료를 구할 수 없었다.

개복하 담낭절제술에 비하여 복강경하 담낭절제술의 장점 중 하나는 술후 통증이 감소되며 술후의 입원기간이 감소될 수 있다는 점이다. Southern Surgeons Club<sup>4)</sup>에 의하면 복강경하 담낭절제술을 시행한 환자의 술후 평균 입원기간은 1.2일이었다고 하였으며, Jeffrey 등<sup>22)</sup>은 복강경하 담낭절제술을 시행한 환자들의 술후를 관찰한 결과 100명의 복강경하 담낭절제술을 시행한 환자들 중 3명의 경우에는 수술 당일날 퇴원이 가능하였고 술후 1일째는 80명이 퇴원 가능하였다고 하였다. 또한 71%의 환자들에서는 퇴원때까지 진통제를 경구적 복용만으로도 충분한 진통효과를 가질 수 있었으며 이들 환자의 25%에서는 마약성 진통제를 사용하지 않고서도 진통효과를 나타내었다고 하였다.

또한 술전 상태의 활동력으로 다시 돌아가는 기간은 평균 12.8일이었다고 하였다. 정재훈 등<sup>19)</sup>의 보고 역시 술후 1일째 복강경하 담낭절제술을 시행한 환자에서의 진통제의 근주 투여율은 50%로 개복하 담낭절제술시의 73.3%에 비하여 진통제 사용에서 현저한 감소율을 보였다고 하였다. 이러한 결과들은 수술 시 절개부위가 작음으로 인하여 나타나며 결국 환자의 사회적 복귀가 빨라지게 된다<sup>27)</sup>. 또한 술후 폐기능의 회복에도 좋은 영향을 미치게 된다. 일반적으로 환기시에는 횡격막이 가장 중요한 작용을 하게되며 일회호흡량의 약 60%정도는 횡격막에 의존하여 흡입된다<sup>28)</sup>. 상복부 수술과 같은 경우에는 횡격막의 기능이 감소하게되며 그 결과 늑각근 및 복근등과 같은 보조호흡근의 역할이 더욱 증가하게 된다. 따라서 복강경하 수술의 경우처럼 피부 절개가 작을 경우에는 술후의 통증의 감소와 함께 복근이 거의 정상적인 작용을 할 수 있기 때문에 폐기능 장애가 현저히 감소될 수 있다<sup>29-31)</sup>.

## 결 론

1993년 1년간 본 계명대학교 동산의료원에서 시행한 복강경하 담낭절제술을 개복하 담낭절제술과 비교 분석한 결과 수술시간, 술후 진통효과 및 진통제 사용의 감소, 술후 입원 기간의 단축등에서는 우수한 결과를 나타내었으나 이산화탄소의 복강내 주입으로 인한 혈역학적인 변화 및 가스 교환장애등을 확인하였다. 따라서 복강경하 수술의 마취시에는 동맥혈 가스교환 및 혈역학적인 변화에 대하여 보다 신중한 환자의 관찰이 요구된다고 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Kurer FL, Welch DB. *Gynaecological laparoscopy: Clinical experiences of two anaesthetic techniques*. Br J Anaesth 1984; 56: 1207-11.
2. Allexander GD, Brown EM. *Physiologic alterations during pelvic laparoscopy*. Am J Obst Gynec 1969; 105: 1078-81.
3. Neugebauer E, Troidl H, Spangenberger W, Dietrich A, Lefering R. *Conventional versus laparoscopic cholecystectomy and the randomized controlled trial*. Br J Surg 1991; 78: 150-4.
4. The Southern Surgeons Club. *A prospective analysis of 1518 laparoscopic cholecystectomies*. New Eng J Med 1991; 324: 1073-8.
5. Brandon JC, Velez MA, Teplick SK, Mueller PR, Rattner DW, Broadwater JR, et al. *Laparoscopic cholecystectomy: Evolution, early results, and impact on nonsurgical gallstone therapies*. AJR 1991; 157: 235-9.
6. Kelling G. *Oesophagoskopie, Gastroskopie und colioskopie*, Munchen Med Wschr 1902; 49: 21. In Baratz RA, Karis JH. *Blood gas studies during laparoscopy under general anesthesia*. Anesthesiology 1969; 30: 463-4.
7. Frazee RC, Roberts JW, Okeson GC, Symmonds RE, Snyder SK, Hendricks JC, et al. *Open versus laparoscopic cholecystectomy: A comparison of postoperative function*. Ann Surg 1991; 213: 651-3.
8. Ali J, Weisel RD, Layug AB, Kripke BJ, Hetchtman HB. *Consequences of postoperative alterations in respiratory mechanics*. Am J Surg 1974; 128: 376-82.
9. Craig DB. *Postoperative recovery of pulmonary function*. Anesth Analg 1981; 60: 46-52.
10. Kelman GR, Swapp GH, Smith I, Benzie RJ, Gordon NL. *Cardiac output and arterial blood gas tension during laparoscopy*. Br J Anaesth 1972; 44: 1155-62.
11. Smith I, Benzie RJ, Gordon NL, Kelman GR, Swapp GH. *Cardiovascular effects of peritoneal insufflation of*

- carbon dioxide for laparoscopy. *BMJ* 1971; 3: 410-1.
- 12. Motew M, Ivanovich AD, Bieniarz J, Albrecht RF, Zahed B, Scommegna A, et al. *Cardiovascular effects and acid base and blood gas during laparoscopy*. *Am J Obstet Gynecol* 1973; 155: 1002-12.
  - 13. Sharp J, Pierson W, Brady C. *Comparison of CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O induced discomfort during peritoneoscopy under local anesthesia*. *Gastroenterology* 1982; 82: 453-6.
  - 14. Minoli G, Terruzzi V, Spinzi GC, Benvenuti C, Rossini A. *The influence of carbon dioxide and nitrous oxide on pain during laparoscopy: a double blind, controlled trial*. *Gastrointest Endosc* 1982; 28: 173-5.
  - 15. 김영인, 서미애, 김희순, 홍성진, 문세호, 정운혁. 복강경 하 담낭절제술시 혈액학적 변화 및 catecholamine치의 변화. *대한마취과학회지* 1992; 25: 515-20.
  - 16. Wittgen CM, Andrus CH, Fitzgerald SD, Baudendistel LJ, Dahms TE, Kaminiski, et al. *Analysis of the hemodynamic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy*. *Arch Surg* 1991; 126: 997-1001.
  - 17. Gilchrist BF, Vlessis AA, Kay GA. *Open versus laparoscopic cholecystectomy: an initial analysis*. *J Laparoendosc Surg* 1991; 1: 193-6.
  - 18. Motew M, Ivanovich AD, Bieniarz J, Albrecht RF, Zahed B, Scommegna A, et al. *Cardiovascular effects and acid-base and blood gas changes during laparoscopy*. *Am J Obstet Gynecol* 1960; 115: 1002-12.
  - 19. 정재훈, 오수원, 박선규. 복강경 하 담낭절제술과 개복하 담낭절제술의 비교. *대한마취과학회지* 1992; 25: 1100-8.
  - 20. Baratz RA, Karis JH. *Blood gas studies during laparoscopy under general anesthesia*. *Anesthesiology* 1969; 30: 463-4.
  - 21. Kenefick JP, Leader A, Maltby JR. *Laparoscopy: Blood-gas and minor sequelae associated with three techniques bases on isoflurane*. *Br J Anaesth* 1987; 59: 189-94.
  - 22. Peters JH, Gibbons GD, Innes JT, Liss JL, Nichols KE, Lomano JM, et al. *Safety and Efficacy of laparoscopic cholecystectomy: a prospective analysis of 100 initial patients*. *Ann Surg* 1991; 213: 3-12.
  - 23. Peters JH, Gibbons GD, Innes JT, Nichols KE, Front KE, Roby SR, et al. *Complications of laparoscopic cholecystectomy*. *Surgery* 1991; 110: 769-77.
  - 24. Clark CC, Weeks DB, Gudson JP. *Venous carbon dioxide embolism during laparoscopy*. *Anesth Analg* 1977; 56: 560-2.
  - 25. Kent RB. *Subcutaneous emphysema and hypercarbia following laparoscopic cholecystectomy*. *Arch Surg* 1991; 126: 1154-6.
  - 26. Scott DB, Julian DG. *Observations on cardiac arrhythmias during laparoscopy*. *Br Med J* 1972; 1: 411-3.
  - 27. Dubois F, Icard P, Berthelot G, Levard H. *Coeloscopic cholecystectomy: Preliminary report of 36 cases*. *Ann Surg* 1990; 211: 60-2.
  - 28. Konno K, Mead J. *Measurement of the separate volume changes of rib cage and abdomen during breathing*. *J Appl Physiol* 1967; 22: 407-22.
  - 29. Williams CD, Brenowitz JB. *Ventilatory patterns after vertical and transverse upper abdominal incisions*. *Am J Surg* 1975; 130: 725-8.
  - 30. Becquemin JP, Piquet J, Becquemin MH. *Pulmonary function after transverse or midline incision in patients with obstructive pulmonary disease*. *Intensive Care Med* 1985; 11: 247-51.
  - 31. Ali J, Khan TA. *The comparative effects of muscle transection and median upper abdomen incision on postoperative pulmonary function*. *Surg Gynecol Obstet* 1979; 148: 863-6.